

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-240545

(43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl.

G01C 3/06
G02B 7/28
G03B 7/28
G03B 13/36
G06T 3/00
G06T 7/60
H04N 5/232
H04N 5/235
// H04N101:00

(21)Application number : 2002-036122

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.2002

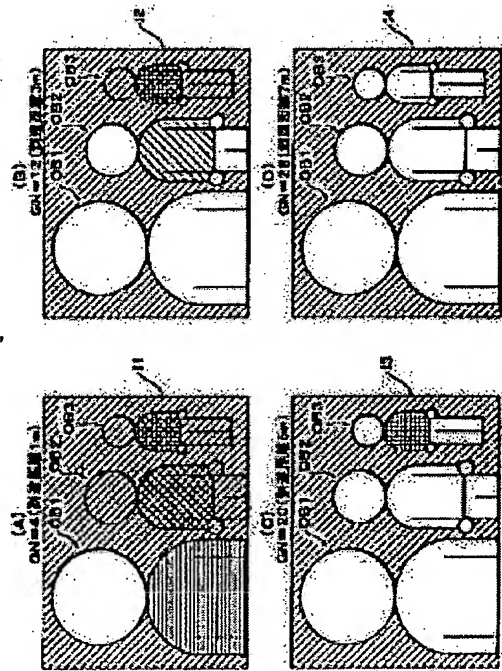
(72)Inventor : TAMARU MASAYA

(54) DISTANCE MEASURING DEVICE, EXPOSURE DETERMINING DEVICE AND IMAGE COMPOSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To respectively calculate values of distance up to a plurality of objects OB1-OB3, in the case the objects are present in a range of photographing.

SOLUTION: The objects are photographed in such a condition that a light emitting device is not activated, and an anti-emitted image is obtained. Then, the objects are photographed in such a condition that a light reaching distance from the light emitting device is varied, and four frames of emitted image I1-I4 are obtained. An image area in the four frames of emitted image I1-I4 having a reflectivity close to that of the anti-emitted image is detected. The distance up to the object corresponding to the image of the detected area is judged equal to the light reaching distance of the corresponding emitted image.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] So that light may be emitted in an imaging device which outputs image data showing a picture of a photographic subject in an imaging range, and multiple times from which light quantity differs. So that a photographic subject in an imaging range may be repeated and picturized in each timing of luminescence of multiple times performed on a basis of control by light-emitting control means which controls a luminescent device, and the above-mentioned light-emitting control means, and a luminescence stop of the above-mentioned luminescent device. By the image pick-up in an imaging control means which controls the above-mentioned imaging device, and luminescence stopping timing. Distance measuring equipment provided with a calculating means which computes distance to a photographic subject which exists in the above-mentioned imaging range based on luminescence image data outputted from the above-mentioned imaging device by each image pick-up in light-emitting timing of nonluminescent image data outputted from the above-mentioned imaging device, and multiple times.

[Claim 2] By image data outputted from the above-mentioned imaging device for every distance to a photographic subject in an imaging device which outputs image data showing a picture of a photographic subject in an imaging range, a luminance distribution calculating means which computes luminance distribution of a photographic subject in the above-mentioned imaging range, and the above-mentioned imaging range. A photographic subject field within a picture expressed by photographic subject field determination means to specify [two or more], and the above-mentioned luminance distribution calculating means. An exposure deciding device provided with an exposure decision means which determines an exposure of the above-mentioned imaging device based on luminance distribution of a photographic subject field for a focus among two or more photographic subject fields which are the computed luminance distribution and were determined by the above-mentioned photographic subject field determination means.

[Claim 3] So that light may be emitted in an imaging device which outputs image data showing a picture of a photographic subject in an imaging range, and multiple times from which light quantity differs. So that a photographic subject in an imaging range may be repeated and picturized in each timing of luminescence of multiple times obtained by basis of control by light-emitting control means which controls a luminescent device, and the above-mentioned light-emitting control means, and a luminescence stop of the above-mentioned luminescent device. By image data for two or more pieces outputted to a basis of control by imaging control means which controls the above-mentioned imaging device, and the above-mentioned imaging control means from the above-mentioned imaging device. By field determination means to determine a field which has a luminosity of a predetermined level among fields where a picture of an area dividing means and two or more pieces which divide each picture of a picture expressed into two or more fields corresponds, and a described area determination means. An image compositing device provided with an image compositing means which generates a picture of one piece using image data showing a picture in a determined field.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 2. **** shows the word which can not be translated.
 3. In the drawings, any words are not translated.
-

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to distance measuring equipment, an exposure deciding device, and an image compositing device.

[0002]

[Background of the Invention] When picturizing, if the distance to a main object is known, exposure control can be carried out so that a main object may serve as appropriate exposure.

[0003] It is used for the distance to a subject determining the direction of movement of a robot in an automatic travel robot.

[0004] Thus, the information which shows the distance to a photographic subject (subject) is useful.

[0005] When two or more photographic subjects are included in the imaging range, an object image to acquire as appropriate exposure may not necessarily serve as appropriate exposure.

[0006] When several photographic subjects in which distance differs in an imaging range are included, it is rare for all the photographic subjects to serve as appropriate exposure.

[0007] When indoor photography is especially carried out using a stroboscope, all photographic subjects or desired photographic subjects are not acquired by proper exposure.

[0008]

[Description of the Invention] An object of this invention is to make it the distance to a photographic subject known.

[0009] An object of this invention is to make it a desired photographic subject serve as appropriate exposure.

[0010] This invention aims to let two or more of those photographic subjects acquire the picture used as appropriate exposure, even when two or more photographic subjects are in an imaging range.

[0011] The distance measuring equipment by the 1st invention so that light may be emitted in the imaging device which outputs the image data showing the picture of the photographic subject in an imaging range, and the multiple times from which light quantity differs. So that the photographic subject in an imaging range may be repeated and picturized in each timing of luminescence of multiple times performed on the basis of control by the light-emitting control means which controls a luminescent device, and the above-mentioned light-emitting control means, and a luminescence stop of the above-mentioned luminescent device. By the image pick-up in the imaging control means which controls the above-mentioned imaging device, and luminescence stopping timing. It has the calculating means which computes the distance to the photographic subject which exists in the above-mentioned imaging range based on the luminescence image data outputted from the above-mentioned imaging device by each image pick-up in the light-emitting timing of the nonluminescent image data outputted from the above-mentioned imaging device, and multiple times.

[0012] Infrared ray emission of the above-mentioned luminescent device may be carried out. In the case of infrared ray emission, the imaging device which detects infrared rays is used. When making an imaging device serve a double purpose also for record of a picture, an infrared cut filter is arranged on the acceptance surface of an imaging device, and an infrared cut filter is made evacuated from on the acceptance surface of an imaging device at the time of ranging at the time of record of a picture. And the filter change mechanism for making an infrared cut filter move will be established on the acceptance surface of an imaging device.

[0013] The control method suitable for the distance measuring equipment by the 1st invention, In the distance measuring equipment provided with the imaging device which outputs the image data showing the picture of the photographic subject in an imaging range, So that the photographic subject in an imaging range may be repeated and picturized in each timing of luminescence of multiple times which controls a luminescent device to emit light in the multiple times from which light quantity differs, and is performed on the basis of the above-mentioned emission control, and a luminescence stop of the above-mentioned luminescent device. By each

image pick-up in the light-emitting timing of the nonluminescent image data which controlled the above-mentioned imaging device and was outputted from the above-mentioned imaging device by the image pick-up in luminescence stopping timing, and multiple times. The distance to the photographic subject which exists in the above-mentioned imaging range based on the luminescence image data outputted from the above-mentioned imaging device is computed.

[0014]According to the 1st invention, luminescence from which light quantity differs is performed two or more times. The image pick-up of the same scene is repeated in the light-emitting timing and nonluminescent timing of these multiple times. Based on the nonluminescent image data obtained by the image pick-up at the time of nonluminescent, and the luminescence image data obtained by the image pick-up at the time of luminescence of multiple times, the distance to the photographic subject which exists in an imaging range is computed.

[0015]If the amounts of luminescent light differ, the portion of the object image not becoming will produce the portion of the object image which serves as comparatively proper exposure among the pictures acquired by the image pick-up with the distance to a photographic subject, and comparatively proper exposure. The distance to the photographic subject corresponding to the object image used as comparatively proper exposure is computable based on light quantity when becoming the proper exposure.

[0016]Since the distance to a photographic subject is known, it can use for exposure control, the determination of the direction of movement of an automatic travel robot, etc. Even if it is a case where two or more photographic subjects are in an imaging range, each distance of two or more photographic subjects is known.

[0017]The luminescence reflectivity calculation means which computes the reflectance of the photographic subject in the nonluminescent reflectivity calculation means in which the above-mentioned calculating means computes the reflectance of the photographic subject in the imaging range at the time of nonluminescent based on the above-mentioned nonluminescent image data, and the imaging range at the time of luminescence based on the above-mentioned luminescence image data. It may be made to have. In this case, based on the reflectance computed by the above-mentioned nonluminescent reflectivity calculation means and the reflectance computed by the above-mentioned luminescence reflectivity calculation means, the distance to the photographic subject which exists in the above-mentioned imaging range will be computed.

[0018]Since reflectance is used, distance can be computed comparatively correctly.

[0019]The exposure deciding device by the 2nd invention by the image data outputted from the above-mentioned imaging device for every distance to the photographic subject in the imaging device which outputs the image data showing the picture of the photographic subject in an imaging range, the luminance distribution calculating means which computes the luminance distribution of the photographic subject in the above-mentioned imaging range, and the above-mentioned imaging range. The photographic subject field within the picture expressed by photographic subject field determination means to specify [two or more], and the above-mentioned luminance distribution calculating means. Based on the luminance distribution of the photographic subject field for a focus, it has the exposure decision means which determines the exposure of the above-mentioned imaging device among two or more photographic subject fields which are the computed luminance distribution and were determined by the above-mentioned photographic subject field determination means.

[0020]The control method suitable for the exposure deciding device by the 2nd invention, In the exposure deciding device provided with the imaging device which outputs the image data showing the picture of the photographic subject in an imaging range, Compute the luminance distribution of the photographic subject in the above-mentioned imaging range, and by the image data outputted from the above-mentioned imaging device for every distance to the photographic subject in the above-mentioned imaging range. Two or more photographic subject fields within the picture expressed are specified, it is the computed luminance distribution and the exposure of the above-mentioned imaging device is determined among two or more determined photographic subject fields based on the luminance distribution of the photographic subject field for a focus.

[0021]According to the 2nd invention, the luminance distribution of a photographic subject in an imaging range (plurality) is computed. Two or more photographic subject fields within a picture are specified for every distance to the photographic subject in an imaging range. Based on the luminance distribution of the photographic subject field for a focus, the exposure of an imaging device is determined among two or more specified photographic subject fields.

[0022]The exposure of an imaging device determines that it will become a proper light exposure about the photographic subject field for a focus. The picture from which the photographic subject field for a focus serves as a proper light exposure is acquired.

[0023]The thing using the distance measuring equipment of the 1st invention mentioned above may be sufficient as the above-mentioned photographic subject field determination means. In this case, I will specify a photographic subject field for every image of the photographic subject in a repeat range.

[0024]The image compositing device by the 3rd invention so that light may be emitted in the imaging device which outputs the image data showing the picture of the photographic subject in an imaging range, and the multiple times from which light quantity differs. So that the photographic subject in an imaging range may be repeated and picturized in each timing of luminescence of the multiple times obtained by the basis of control by the light-emitting control means which controls a luminescent device, and the above-mentioned light-emitting control means, and a luminescence stop of the above-mentioned luminescent device. By the image data for two or more pieces outputted to the basis of control by the imaging control means which controls the above-mentioned imaging device, and the above-mentioned imaging control means from the above-mentioned imaging device. By field determination means to determine the field which has a luminosity of a predetermined level among the fields where the picture of the area dividing means and two or more pieces which divide each picture of the picture expressed into two or more fields corresponds, and a described area determination means. It has the image compositing means which generates the picture of one piece using the image data showing the picture in the determined field.

[0025]The control method suitable for the image compositing device by the 3rd invention, In the image compositing device provided with the imaging device which outputs the image data showing the picture of the photographic subject in an imaging range, So that the photographic subject in an imaging range may be repeated and picturized in each timing of luminescence of the multiple times which control a luminescent device to emit light in the multiple times from which light quantity differs, and are obtained by the basis of emission control, and a luminescence stop. By the image data for two or more pieces which controlled the above-mentioned imaging device and were outputted to the basis of image pick-up control from the above-mentioned imaging device. Each picture of the picture expressed is divided into two or more fields, and the picture of one piece is generated using the image data which determines the field which has a luminosity of a predetermined level among the fields where the picture of two or more pieces corresponds, and expresses the picture in the determined field.

[0026]According to the 3rd invention, each picture of the picture of two or more pieces is divided into two or more fields. The field which has a luminosity of a predetermined level among the fields where two or more pieces correspond is determined, and the picture of one piece is generated using the image data in the determined field.

[0027]According to the 3rd invention, the picture of one generated piece has a proper luminosity in all the fields. It is effective to acquire the picture which has a proper luminosity in all the fields, for example, the picture used as a proof of a construction site.

[0028]When there are two or more fields with the luminosity of a predetermined level, it may be made to determine a described area determination means based on the luminosity of the field near the field.

[0029]

[Example]Drawing 1 is a block diagram in which showing working example of this invention and showing the electric constitution of a digital still camera.

[0030]The luminescent device 1 in which infrared ray emission is possible is formed in the digital still camera. It reflects with a photographic subject and the emitted light from this luminescent

device 1 is received by the light-receiving device 2. The light-receiving signal according to light income is outputted from the light-receiving device 2. A light-receiving signal is inputted into the integrating circuit 15 via CPU16. The inputted light-receiving signal is integrated in the integrating circuit 15. If it becomes an integrated value corresponding to the predetermined amount of luminescent light, an emission stopping signal will be given to CPU16 from the integrating circuit 15. An emission stopping signal is given to the luminescent device 1 from CPU16, and luminescence stops.

[0031]The manual operating device 17 containing a mode setting switch and 2 stage-stroke type shutter release button etc. is contained in the digital still camera. The manipulate signal outputted from this manual operating device 17 is inputted into CPU16.

[0032]The zoom position of the zoom lens 7 is adjusted by the lens drive circuit 3. The diaphragm 8 which restricts the incident light quantity to the acceptance surface of CCD12 extracts, and it is controlled by the drive circuit 4.

[0033]It is switched by the filter change drive circuit 5 so that the infrared pass filter 9 or the infrared cut filter 10 may be located ahead [CCD12]. When picturizing a photographic subject in order to acquire ranging information so that it may mention later, the luminescent device 1 is made to emit light. When recording image data on the memory card 25, luminescence of the luminescent device 1 is stopped. When luminescence of the luminescent device 1 stops so that the infrared pass filter 9 may be located on the acceptance surface of CCD12, when the luminescent device 1 emits light, The filters 9 and 10 are controlled by the filter change drive circuit 5 so that the infrared cut filter 10 is located on the acceptance surface of CCD12.

[0034]Incident light enters on the acceptance surface of CCD12 via the optical low pass filter 11. A photographic subject will be picturized if set as imaging mode. Then, the video signal with which an object image is expressed from CCD12 by control of the image sensor drive circuit 6 is outputted, and it inputs into the analog processing circuit 13. Predetermined analog signal processing, such as a gamma correction and white balance adjustment, is performed by the analog processing circuit 13. The outputted video signal is changed into digital image data in the analog-to-digital conversion circuit 14 from the analog processing circuit 13.

[0035]The image data outputted from the analog-to-digital conversion circuit 14 is temporarily memorized by the main memory 19 by control of the memory control circuit 18. Image data is read from the main memory 19, and is inputted into the digital processing circuit 20. In the digital processing circuit 20, predetermined digital signal processing, such as luminance data and color-difference-data generation processing, is performed. The image data outputted from the digital processing circuit 20 is given to the display control circuit 23. The picturized object image is displayed on the display screen of the display 24.

[0036]If there is depression of a shutter release button of the first step, the digital image data outputted from the analog-to-digital conversion circuit 14 as mentioned above will be inputted into CPU16, and the data for automatic exposure control and the data for automatic focusing control will be generated. Based on these generated data, the lens drive circuit 3 is controlled so that an object image focuses on the acceptance surface of CCD12. It extracts that appropriate exposure is carried out, the diaphragm value of 8 extracts, it is controlled by the drive circuit 4, and the shutter speed of CCD12 is controlled by the image sensor drive circuit 6.

[0037]If there is depression of the second stage story of a shutter release button, the image data outputted from the digital processing circuit 20 as mentioned above will be inputted into compression / extension circuit 21. Image data is compressed in compression / extension circuit 21. The compressed image data is recorded on the basis of control of the memory control circuit 22 by the memory card 25.

[0038]If reproduction mode is set up, the compressed image data currently recorded on the memory card 25 will be read by the memory control circuit 22, and will be given to compression / expansion process circuit 21. The compressed image data is elongated. By giving the elongated image data to the display control circuit 23, the picture expressed by the image data read in the memory card 25 is displayed on the display screen of the display 24.

[0039]Drawing 2 is a flow chart which shows the procedure of the Puri image pick-up. The Puri image pick-up is processing which acquires the information which shows the distance to a

photographic subject by picturizing a photographic subject. It is an example of the picture acquired from drawing 3 and drawing 4 (A) by (D) picturizing a photographic subject. Drawing 3 is an example of the picture (nonluminescent picture) acquired by stopping luminescence of the luminescent device 1, and (D) is an example of the picture (luminescence picture) which may have emitted light with the luminescent device 1 from drawing 4 (A).

[0040]The Puri image pick-up processing acquires the information which shows the distance to two or more photographic subjects which are in an imaging range using a nonluminescent picture and the luminescence picture of two or more pieces of the same scene produced by making carry out multiple-times luminescence with different light quantity. The Puri image pick-up processing is performed after automatic exposure control and automatic focusing control are completed in this working example. But it is good not to be necessarily after for these control to be completed.

[0041]Based on automatic focusing control, the distance to the main object in an imaging range is detected. The distance to a main object should be detected with 3 m. Based on the distance to the detected main object, the light emission frequency of the luminescent device 1 and the range of the emitted light from the luminescent device 1 are determined (Step 31). Range relates to the amount of emitted light. Light volume is prescribed with range that the photographic subject which exists in range serves as a proper luminosity. If the distance to a main object is 3 m, light emission frequency will be determined that it will become range (1m, 3m, 5m, and 7m) with 4 times.

[0042]Determination of light emission frequency and range will determine the guide number GN of the luminescent device 1 according to the formula 1 (Step 32).

[0043] $GN = \text{range} \times f \text{ number}$... Formula 1 [0044]If the f number is 4, each guide number GN of four luminescence will be set to 4 (in the case of 1 m of range), 12 (in the case of 3-m range), 20 (in the case of 5-m range), and 28 (in the case of 7-m range).

[0045]the shutter speed can eliminate the influence of outdoor daylight -- as -- emission time -- doubling (for example, 1 / 300 seconds) -- it is good. When a photographic subject is bright, it may amend so that the guide number GN may become large according to the luminosity of a photographic subject, so that the influence of outdoor daylight cannot be eliminated.

[0046]Ahead [of CCD12 / acceptance surface], the infrared cut filter 10 is positioned. After luminescence of the luminescent device 1 has stopped, a photographic subject is picturized, and the image data showing the nonluminescent picture 10 (refer to drawing 3) is obtained (Step 33). The obtained image data is given to the main memory 19, and is memorized temporarily.

[0047]In this working example, there shall be three persons, photographic subject (object image) alumnus1, alumnus2, and alumnus3, in an imaging range. Photographic subject alumnus1 photographic subject alumnus2 shall be in the distance 1 m ahead of a camera, it shall be in the distance 3 m ahead of a camera, and photographic subject alumnus3 shall be in the distance 5 m ahead of a camera.

[0048]If a nonluminescent picture is acquired, the infrared cut filter 10 will be evacuated from the front of CCD12, and an infrared pass filter will advance ahead of CCD12 (Step 34).

[0049]After charge to the luminescent device 1 is performed (Step 35) and charge is completed, the 1st exposure to CCD12 is started and 1st luminescence is performed by the luminescent device 1 (Step 36). The luminescent device 1 is controlled so that the light volume corresponding to guide number $GN=4$ emits light in the 1st time. If the light of the light volume corresponding to guide number $GN=4$ is emitted from the luminescent device 1, luminescence will be stopped and the exposure to CCD12 will be stopped (Step 37). The image data obtained by the 1st image pick-up is recorded on the main memory 19 (Step 38).

[0050]Only the determined number of times, the guide number GN is changed and luminescence and an image pick-up are repeated (Step 39). That is, the luminescent device 1 is controlled to be set to guide number $GN=28$ in the 4th image pick-up to be set to guide number $GN=20$ in the 3rd image pick-up to be set to guide number $GN=12$ in the 2nd image pick-up.

[0051]Drawing 4 (A) is an example of the luminescence picture I1 expressed by the image data obtained by the 1st image pick-up. In the 1st image pick-up, photographic subject alumnus1 which is guide number $GN=4$ and is 1 m ahead of a camera has a proper luminosity, and since

only quantity with a proper light of the luminescent device 1 does not arrive, the other photographic subjects alumnus2 and alumnus3 are dark.

[0052]Drawing 4 (B) is an example of the luminescence picture I2 expressed by the image data obtained by the 2nd image pick-up. In the 2nd image pick-up, photographic subject alumnus2 which is guide number GN=12 and is 3 m ahead of a camera has a proper luminosity. Since photographic subject alumnus1 is in this side rather than photographic subject alumnus2, it becomes bright too much. Since only quantity with a proper light of the luminescent device 1 does not arrive, photographic subject alumnus3 is dark.

[0053]Drawing 4 (C) is an example of the luminescence picture I3 expressed by the image data obtained by the 3rd image pick-up. In the 3rd image pick-up, photographic subject alumnus3 which is guide number GN=20 and is 5 m ahead of a camera has a proper luminosity. Since the photographic subjects alumnus1 and alumnus2 have each in this side rather than photographic subject alumnus3, it becomes bright too much.

[0054]Drawing 4 (D) is an example of the luminescence picture I4 expressed by the image data obtained by the 4th image pick-up. In the 4th image pick-up, it is guide number GN=28, and if a photographic subject is 7 m ahead of a camera, the photographic subject comes to have a proper luminosity. Since each of photographic subject alumnus1, alumnus2, and alumnus3 is in this side from 7 m of front of a camera, it becomes bright too much.

[0055]Thus, if the nonluminescent picture I0 of one piece and the luminescence pictures I1-I4 of four pieces are acquired, ranging processing will be performed using the acquired picture (Step 40), and the information which shows the distance to photographic subject alumnus1 in an imaging range, alumnus2, and alumnus3 will be acquired. Ranging processing is mentioned later in detail.

[0056]If the nonluminescent picture I0 and the luminescence pictures I1-I4 are acquired, the infrared pass filter 9 will be evacuated from the acceptance surface front of CCD12, and the infrared cut filter 10 will be positioned ahead [of CCD12 / acceptance surface] (Step 41).

[0057]The flow chart and drawing 6 which drawing 5 shows ranging procedure (processing of drawing 2 and Step 40) are a nonluminescent picture.

[0058]This ranging processing is performed for every pixel, and the distance to the object part corresponding to a pixel is measured among the photographic subjects in an imaging range. But it may be made to measure the distance to the object part corresponding to not a pixel unit but the field which consists of two or more pixels.

[0059]First, the Y coordinate about the object picture element (the pixel corresponding to the object part which measures distance as mentioned above is made an object picture element) Pi is reset (Step 51). Since ranging processing for every pixel is performed about all the pictures for one piece, if a Y coordinate becomes equal to the height (= it may be 960 pixels) of a picture (it is YES at Step 52), the ranging processing for one piece will be completed.

[0060]If the Y coordinate of the object picture element does not serve as height of the picture (it is NO at Step 52), since the ranging processing about all is not ended by one piece, the X coordinate about the object picture element Pi is reset (Step 53). Since it means that the ranging processing about the pixel about one line was completed when an X coordinate becomes equal to the width (= it may be 1280 pixels) of a picture (it is YES at Step 54), it

*****s a Y coordinate (Step 55), and ranging processing is performed about the pixel of the next line.

[0061]If the X coordinate of the object picture element does not serve as width of the picture (it is NO at Step 54), the reflectance of the object part specified by an object picture element is computed based on each of the nonluminescent picture I0 of one piece, and the luminescence pictures I1-I4 of four pieces (Step 56). Reflectance which can obtain the reflectance obtained from the nonluminescent picture I0, respectively from R0, guide number GN=4, and the luminescence picture of 12, 20, and 28 is set to R1, R2, R3, and R4. Since it corresponds to the level of nonluminescent image data or the level of luminescence image data, and the couple 1, such reflectance R0, R1, R2, R3, and R4 are computable based on the level of nonluminescent image data, and the level of luminescence image data.

[0062]Drawing 7 is a graph which shows the relation between an image data level and

reflectance.

[0063]A horizontal axis is an image data level (any of a nonluminescent image data level and a luminescence image data level may be sufficient.). But the expressions of relations used by the luminescence picture and a nonluminescent picture will differ. A vertical axis is reflectance. It depends for the relation between an image data level and reflectance on the exposure EV. The expression of relations f (EV=10), f (EV=9), or f suitable for the exposure EV set as the digital still camera (EV=8) etc. are used.

[0064]By referring to drawing 7, it will be understood that the reflectance of the object part corresponding to an object picture element is computable from the image data level of an object picture element.

[0065]It returns to drawing 5 and difference absolute value ΔA_i of the reflectance R_0 of the object part at the time of nonluminescent, the reflectance R_1 of the object part at the time of luminescence, R_2 , R_3 , and R_4 is computed based on the formula 2 (Step 57).

[0066] $\Delta A_i = |R_0 - R_i|$... Since the luminescence picture of four piece is acquired in the formula 2, however this case, it is $i = 1-4$.

[0067]The minimum difference absolute value ΔA_{min} is computed among absolute value $\Delta A_i(s)$ of the computed difference (Step 58). Based on the reflectance A_i which gives the minimum difference absolute value ΔA_{min} , the distance information which shows the distance to the object part corresponding to the object picture element is computed (Step 58). That is, the image data D_i corresponding to the reflectance A_i which gives the minimum difference absolute value ΔA_{min} is computed. The luminescence picture which has given the image data D_i is determined. Then, the guide number GN used in the determined luminescence picture is detected. The distance from the detected guide number GN to the object part corresponding to the object picture element is computed.

[0068]Thus, if the distance information to the object part corresponding to one object picture element is computed, it will ***** the X coordinate of an object picture element (Step 60), and processing of Steps 56-59 will be repeated again. The distance to the photographic subject in an imaging range comes to be known in the unit of the object part corresponding to a pixel.

[0069]Drawing 8 is a picture which shows the distance information of the photographic subject in an imaging range.

[0070]A distance information picture is expressed by the image data D_i corresponding to the reflectance A_i which gives the minimum difference absolute value ΔA_{min} as mentioned above among the image data showing the luminescence picture of two or more pieces. Therefore, a distance information picture can also be called picture acquired from the luminescence pictures I1-I4 of two or more pieces by compounding a portion with a proper luminosity.

[0071]In this working example, the picture of object image *alumnus1* of the luminescence picture I1 of guide number GN=4 which shows drawing 4 (A) the picture in the field A1 is used. The distance to photographic subject *alumnus1* corresponding to the picture in the field A1 carries out range of 1 m corresponding to guide number GN=4, etc., and serves as that of a potato. The picture of object image *alumnus2* of the luminescence picture I2 of guide number GN=12 which shows drawing 4 (B) the picture in the field A2 is used. The distance to photographic subject *alumnus2* corresponding to the picture in the field A2 carries out range of 3 m corresponding to guide number GN=12, etc., and serves as that of a potato. The picture of object image *alumnus3* of the luminescence picture I3 of guide number GN=20 which shows drawing 4 (C) the picture in field A3 is used. The distance to photographic subject *alumnus3* corresponding to the picture in field A3 carries out range of 5 m corresponding to guide number GN=20, etc., and serves as that of a potato.

[0072]Each distance of two or more photographic subjects which exist in an imaging range comes to be known.

[0073]Drawing 9 shows other working example and shows the way of picture composition.

[0074]As mentioned above, by luminescence by the light quantity of guide number GN=4. The acquired luminescence picture I1, the luminescence picture I2 acquired by luminescence by the light quantity of guide number GN=12, the luminescence picture I3 acquired by luminescence by

the light quantity of guide number GN=20, and the luminescence picture I4 acquired by luminescence by the light quantity of guide number GN=28 are acquired.

[0075]The image region which is in an effective range (for example, if it is 12 bit digital data a certain digital data of a before [from 1000 / 3000]) among I4 is extracted from these luminescence pictures I1 by a pixel unit. But it cannot be overemphasized that it is good not to be a pixel unit. The image region i1 of object image alumnus1, image region i2 of object image alumnus2 from the luminescence picture I2, and the image region i3 of object image alumnus3 from the luminescence picture I3 are extracted from the luminescence picture I1, respectively. The image composing of one piece is generated from the extracted image region i1, i2, and i3.

[0076]In the nonluminescent picture I0, the image composing generated even when there was a dark portion has a proper luminosity in all the portions.

[0077]Drawing 10 (A) and (B) shows the level of the image data for every pixel.

[0078]In these figures, D1, D2, D3, and D4 show the image data level of the pixel obtained from the luminescence picture I1, I2, I3, and I4, respectively. As for the level of 120 and the image data D2, about the pixel P1, the level of 2100 and the image data D4 of the level of 900 and the image data D3 is [level of the image data D1] 4000. Since the image data in an effective range (1000-3000) is the image data D3, the image data D3 is used about the pixel P1.

[0079]Similarly it is judged with having the image data D3 and D4 in an effective range about the pixel P2, and the pixel P3 is judged with having the image data D4 in an effective range. The image data which is in an effective range also about P9 is detected from the other pixels P4.

[0080]When there are two or more levels of the image data which enters in an effective range about the same pixel, for example, To what has many [when there is the two image data D2 and D3] number of the image data detected when it was in the effective range from the pixel P1 which adjoins the surroundings of the pixel P5 among P4 and P6 to P9, and the pixel P5 like the pixel P5. Let corresponding image data be the image data about the pixel P5. If it is drawing 10 (A) and an example of (B), the image data D1 which is in an effective range in the pixel P1 to the pixel P9, The image data D2 in 2 of the pixels P7 and P8 and an effective range, The image data D4 in five pieces, the pixel P1, P2, P4, P5, and P6, and an effective range is two of the pixels P2 and P3, and the image data D3 in four pieces, the pixel P4, P5, P8, and P9, and an effective range has most image data D3. Therefore, let the image data of the pixel P5 be a thing of D3.

[0081]Drawing 10 (B) shows each image data level determined by carrying out such. Thus, the image composing shown in drawing 9 is generated.

[0082]What is necessary is just to choose the image data nearest to an effective range about a pixel without the image data in an effective range. But it may be made to use the image data of a nonluminescent picture.

[0083]Drawing 13 shows working example of further others from drawing 11.

[0084]The flow chart, drawing 12, and drawing 13 in which the image recording procedure using the digital still camera which shows drawing 1 drawing 11 is shown are an example of the picture acquired by the image pick-up.

[0085]When two or more photographic subjects are in an imaging range, it is made for the main object in two or more photographic subjects to serve as a proper luminosity in this working example.

[0086]If a shutter release button is half-pressed (it is YES at Step 71), a photographic subject will be picturized and the image data showing an object image as shown in drawing 12 will be obtained. The luminance distribution information on the picture expressed by the obtained image data is computed (Step 72). Luminance distribution information is acquired for every pixel. The luminosity ev for every pixel is computed about all the object images of one piece. Therefore, about 1,300,000 luminance distribution information on 960 pixels of 1280 pixels of horizontal direction perpendicular directions is acquired. But even if it is not every pixel, it may be made to acquire luminance distribution information for every field which consists of two or more pixels.

[0087]It continues, automatic focusing control is performed and the distance to the focusing photographic subject is computed (Step 73).

[0088]Full press of a shutter release button will perform ***** Puri image pick-up processing (processing of drawing 2) (it is YES at Step 74). By this Puri image pick-up processing, as shown

in (D) from drawing 4 (A), I4 obtained from the luminescence picture I1 of two or more pieces. The luminescence picture which has the distance computed by automatic focusing control among I4 in range is chosen from the luminescence picture I1 of obtained two or more pieces. The image region (portion which has image data in an effective range) which has a proper luminosity in the selected luminescence picture is judged to be a main object image among two or more object images in an imaging range. Thus, automatic exposure adjustment is performed so that the judged main object image may serve as a proper luminosity (Step 76). For example, if the distance to the focusing photographic subject is computed with 3 m, the luminescence picture I2 which range shows to drawing 4 (B) which is 3 m among I4 from the luminescence picture I1 shown in (D) will be chosen from drawing 4 (A). Since an object image is alumnus2 the object image portion which has a proper luminosity in this luminescence picture I2, as it is shown in drawing 13, automatic exposure adjustment is performed using luminance distribution information ev0 corresponding to the image region of this object image alumnus2.

[0089]An end of automatic exposure adjustment will picturize a photographic subject for record (Step 77). (this image pick-up) The image data obtained by this image pick-up is recorded on the memory card 25 (Step 78).

[0090]Even if it is a case where two or more photographic subjects are included in the imaging range, exposure adjustment comes to be performed so that the focusing main object image may have a proper luminosity.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the electric constitution of a digital still camera.

[Drawing 2]It is a flow chart which shows the Puri image pick-up procedure.

[Drawing 3]It is an example of a nonluminescent picture.

[Drawing 4](D) is an example of a luminescence picture from (A).

[Drawing 5]It is a flow chart which shows ranging procedure.

[Drawing 6]It is an example of the picture acquired by the image pick-up.

[Drawing 7]The relation between an image data level and reflectance is shown.

[Drawing 8]It is an example of a distance information picture.

[Drawing 9]How to generate image composing is shown.

[Drawing 10](A) And (B) shows the image data level for every pixel.

[Drawing 11]It is a flow chart which shows image recording procedure.

[Drawing 12]It is an example of the picture acquired by the image pick-up.

[Drawing 13]It is an example of the picture acquired by the image pick-up.

[Description of Notations]

1 Luminescent device

12 Image sensor

16 CPU

I0 Nonluminescent picture
I1-I4 Luminescence picture
alumnus1-alumnus3 Photographic subject (object image)

[Translation done.]

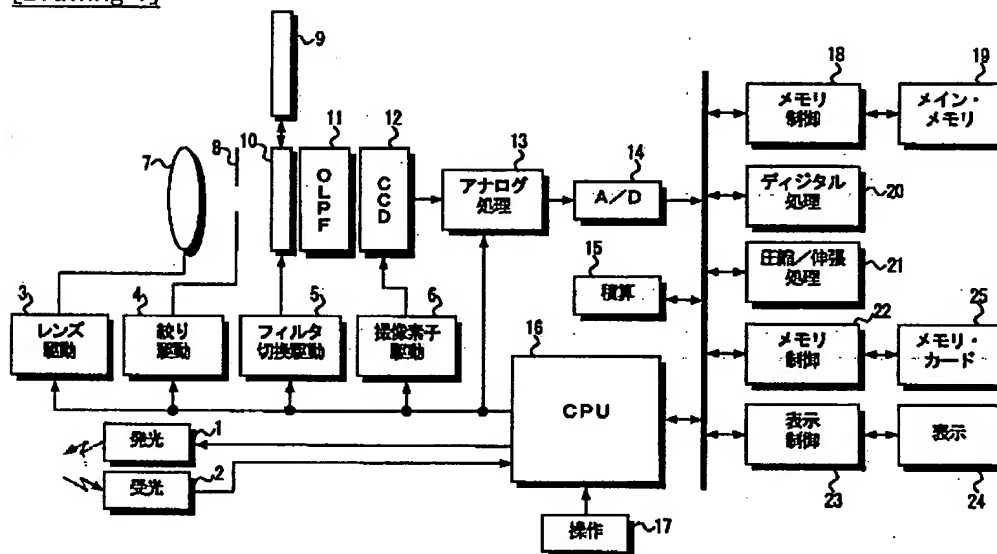
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

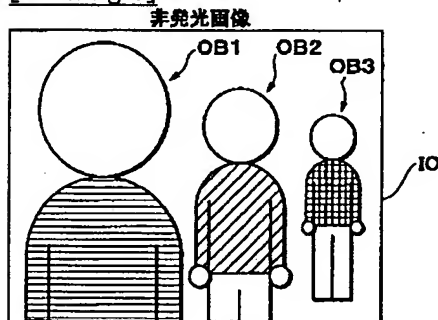
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

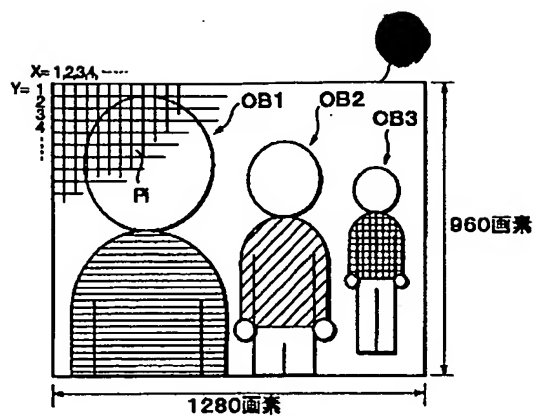
[Drawing 1]



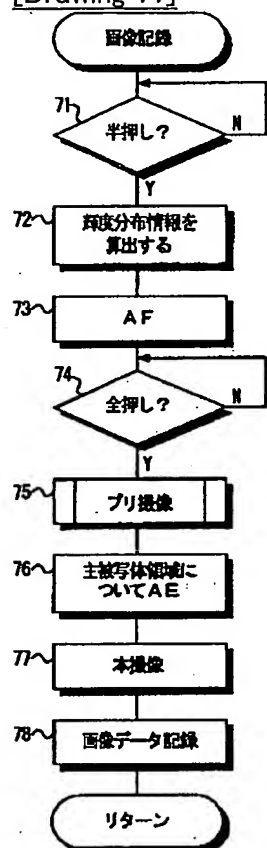
[Drawing 3]



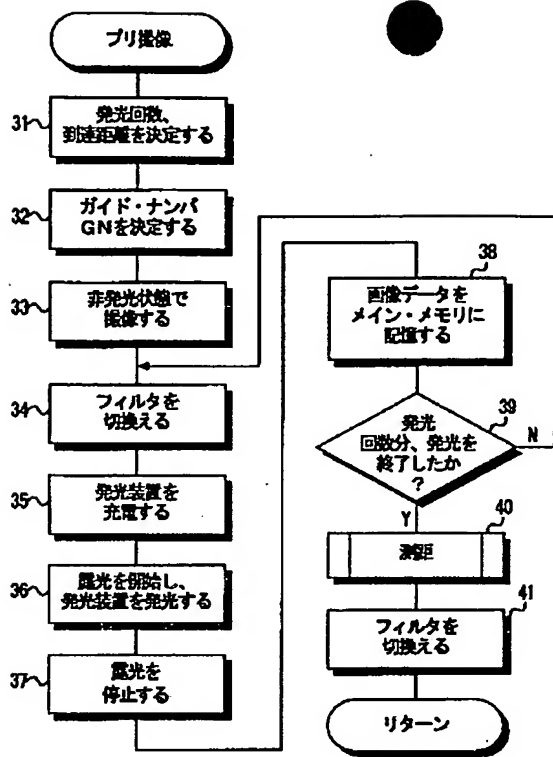
[Drawing 6]



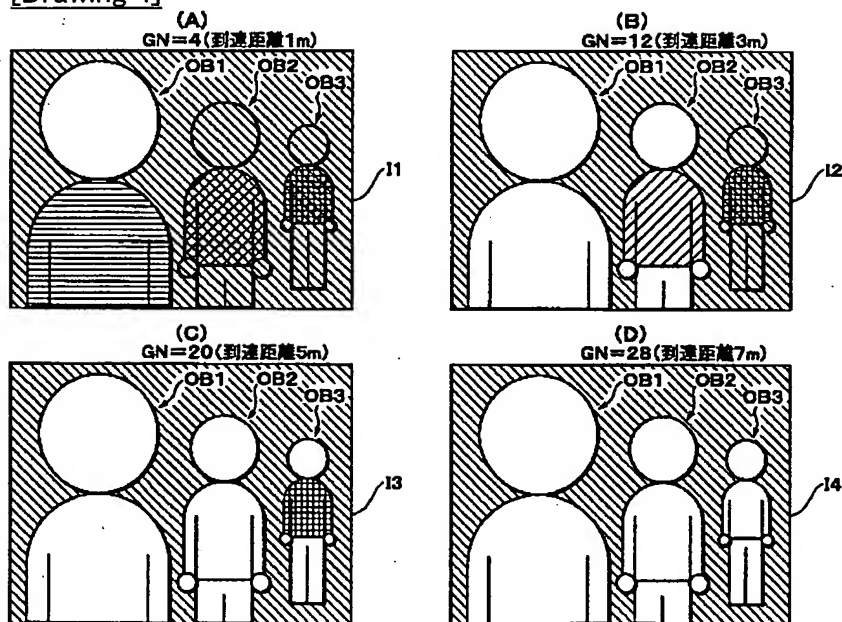
[Drawing 11]



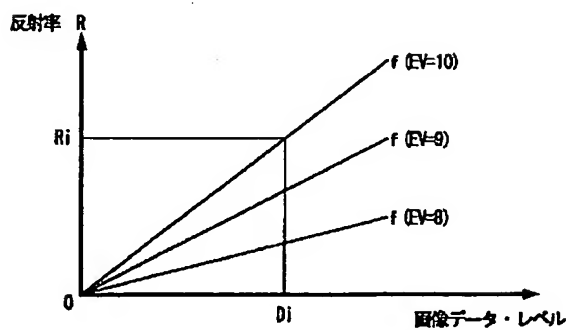
[Drawing 2]



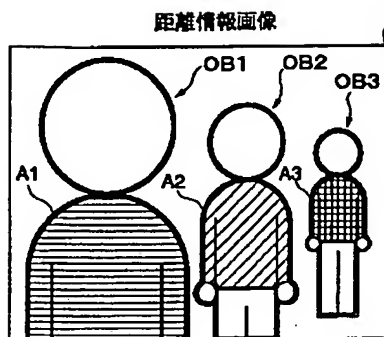
[Drawing 4]



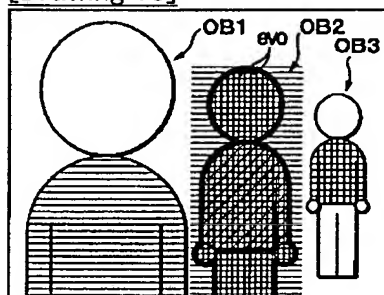
[Drawing 7]



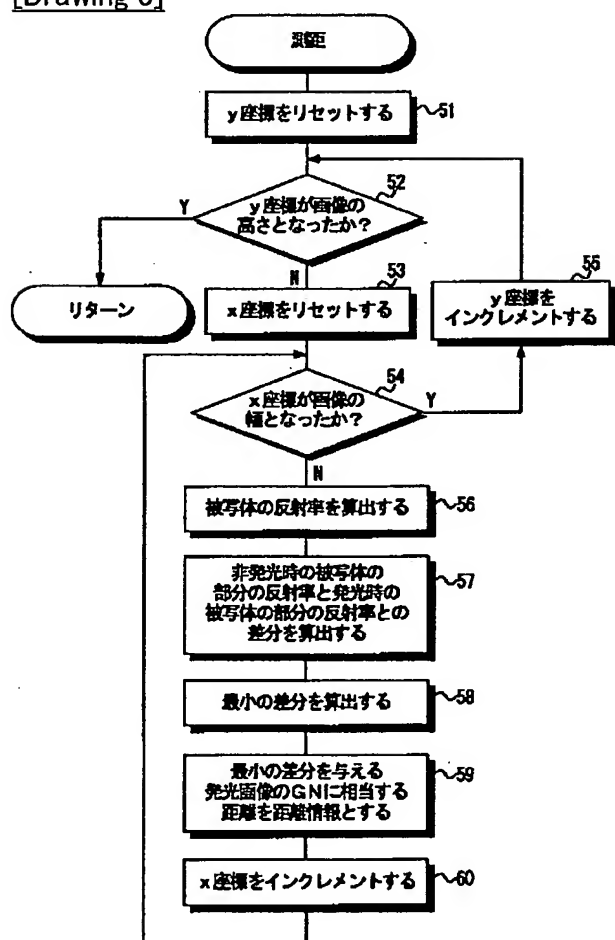
[Drawing 8]



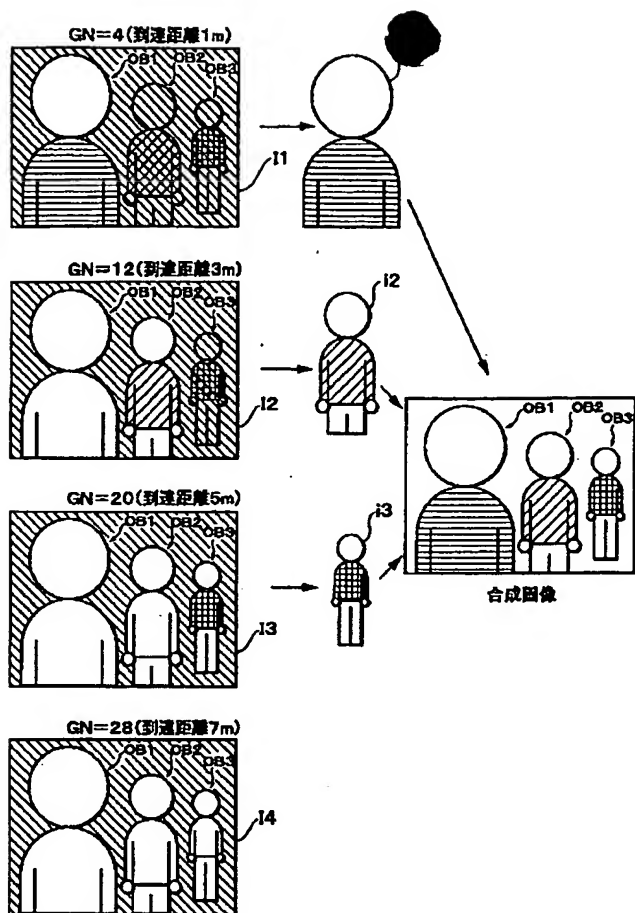
[Drawing 13]



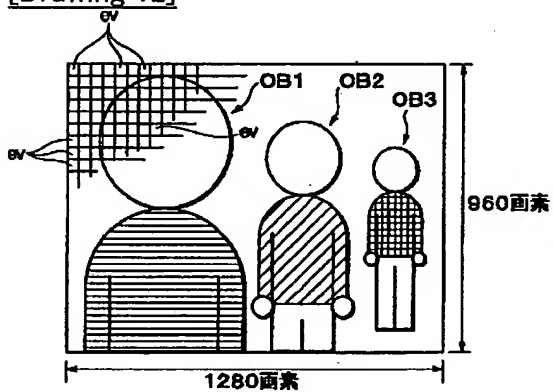
[Drawing 5]



[Drawing 9]



[Drawing 12]



[Drawing 10]

(A)

D1=120, D2=900 P1 D3=2100, D4=4000	D1=50, D2=500 P2 D3=1200, D4=2700	D1=20, D2=100 P3 D3=500, D4=1200
D1=500, D2=1900 P4 D3=3100, D4=4095	D1=900, D2=1800 P5 D3=3000, D4=4000	D1=100, D2=900 P6 D3=2000, D4=3800
D1=2000, D2=4000 P7 D3=4005, D4=4005	D1=1500, D2=2500 P8 D3=4005, D4=4005	D1=800, D2=2000 P9 D3=3500, D4=4005

(B)

P1 2100 (=D3)	P2 1200 (=D3)	P3 1200 (=D4)
P4 1900 (=D2)	P5 3000 (=D3)	P6 2000 (=D3)
P7 2000 (=D1)	P8 1500 (=D1)	P9 2000 (=D2)

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-240545

(P2003-240545A)

(43)公開日 平成15年8月27日(2003.8.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード(参考)
G 0 1 C 3/06		G 0 1 C 3/06	Z 2 F 1 1 2
G 0 2 B 7/28		G 0 3 B 7/28	2 H 0 0 2
G 0 3 B 7/28		G 0 6 T 3/00	3 0 0 2 H 0 1 1
13/36		7/60	1 8 0 B 2 H 0 5 1
G 0 6 T 3/00	3 0 0	H 0 4 N 5/232	Z 5 B 0 5 7
審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-36122(P2002-36122)

(22)出願日 平成14年2月14日(2002.2.14)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 田丸 雅也

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写

真フイルム株式会社内

(74)代理人 100080322

弁理士 牛久 健司 (外2名)

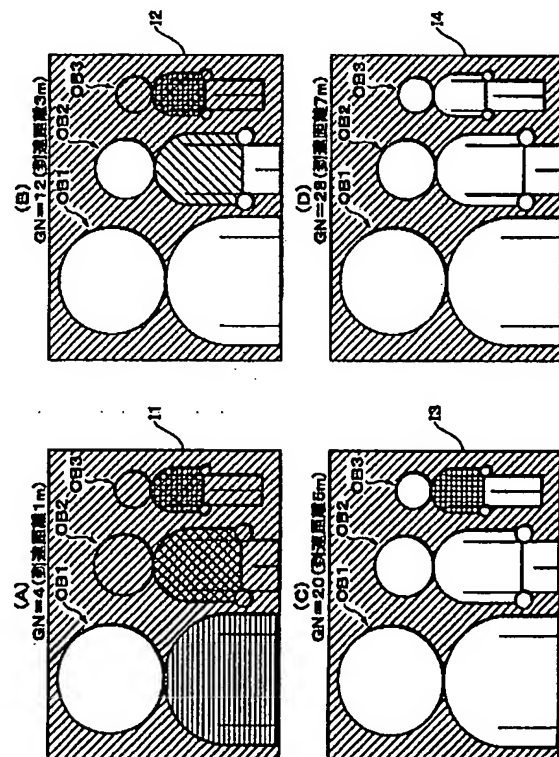
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 測距装置、露出量決定装置および画像合成装置

(57)【要約】

【目的】 撮像範囲内に複数の被写体OB1からOB3がある場合に、それぞれの被写体までの距離を算出する。

【構成】 発光装置を発光させないで被写体を撮像し、非発光画像を得る。発光装置からの光の到達距離を変えて被写体を撮像し、4駒の発光画像I1からI4を得る。非発光画像の反射率に近い部分の画像を発光画像I1からI4の中から見つけられる。見つけられた部分の画像に相当する被写体までの距離が、対応する発光画像の到達距離に等しいものとみなされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置、発光量の異なる複数回の発光を行うように発光装置を制御する発光制御手段、上記発光制御手段による制御のもとに行われる複数回の発光および上記発光装置の発光停止のそれぞれのタイミングで撮像範囲内の被写体を繰り返して撮像するように上記撮像装置を制御する撮像制御手段、ならびに発光停止タイミングにおける撮像により上記撮像装置から出力された非発光画像データおよび複数回の発光タイミングにおけるそれぞれの撮像により上記撮像装置から出力された発光画像データにもとづいて上記撮像範囲内に存在する被写体までの距離を算出する算出手段、を備えた測距装置。

【請求項 2】 撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置、上記撮像範囲内の被写体の輝度分布を算出する輝度分布算出手段、上記撮像範囲内の被写体までの距離ごとに、上記撮像装置から出力された画像データによって表される画像内の被写体領域を複数個規定する被写体領域決定手段、および上記輝度分布算出手段によって算出された輝度分布であって、上記被写体領域決定手段により決定された複数個の被写体領域のうち、合焦対象の被写体領域の輝度分布にもとづいて、上記撮像装置の露出量を決定する露出量決定手段、を備えた露出量決定装置。

【請求項 3】 撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置、発光量の異なる複数回の発光を行うように発光装置を制御する発光制御手段、上記発光制御手段による制御のもとに得られる複数回の発光および上記発光装置の発光停止のそれぞれのタイミングで撮像範囲内の被写体を繰り返して撮像するように上記撮像装置を制御する撮像制御手段、上記撮像制御手段による制御のもとに上記撮像装置から出力された複数駒分の画像データによって表される画像のそれぞれの画像を複数の領域に分割する領域分割手段、複数駒の画像の対応する領域のうち、所定のレベルの明るさをもつ領域を決定する領域決定手段、および上記領域決定手段により決定された領域内の画像を表す画像データを用いて一駒の画像を生成する画像合成手段、を備えた画像合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】この発明は、測距装置、露出量決定装置および画像合成装置に関する。

【0002】

【発明の背景】撮像を行う場合、主被写体までの距離が分かると主被写体が適正露光となるように露出制御することができる。

【0003】また、自動走行ロボットにおいては、対象物までの距離はロボットの進行方向を決定するのに用いられる。

【0004】このように、被写体（対象物）までの距離を示す情報は有用である。

【0005】また、撮像範囲内に複数の被写体が含まれているときには、適正露光として得たい被写体像が必ずしも適正露光とならないことがある。

【0006】さらに、撮像範囲内に距離が異なる複数の被写体が含まれているときには、すべての被写体が適正露光となることは少ない。

【0007】とくに、ストロボを用いて室内撮影した場合には、すべての被写体や所望の被写体が適正な露光で得られるとは限らない。

【0008】

【発明の開示】この発明は、被写体までの距離がわかるようにすることを目的とする。

【0009】また、この発明は、所望の被写体が適正露光となるようにすることを目的とする。

【0010】さらに、この発明は、撮像範囲内に複数の被写体があった場合でもそれらの複数の被写体が適正露光となる画像を得ることを目的とする。

【0011】第1の発明による測距装置は、撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置、発光量の異なる複数回の発光を行うように発光装置を制御する発光制御手段、上記発光制御手段による制御のもとに行われる複数回の発光および上記発光装置の発光停止のそれぞれのタイミングで撮像範囲内の被写体を繰り返して撮像するように上記撮像装置を制御する撮像制御手段、ならびに発光停止タイミングにおける撮像により上記撮像装置から出力された非発光画像データおよび複数回の発光タイミングにおけるそれぞれの撮像により上記撮像装置から出力された発光画像データにもとづいて上記撮像範囲内に存在する被写体までの距離を算出する算出手段を備えていることを特徴とする。

【0012】上記発光装置は、赤外線発光するものでもよい。赤外線発光の場合には、赤外線を検出する撮像装置が用いられる。撮像装置を画像の記録のためにも兼用する場合には、画像の記録時には、赤外線カット・フィルタを撮像装置の受光面上に配置し、測距時には赤外線カット・フィルタを撮像装置の受光面上から退避させることになる。そして、撮像装置の受光面上に赤外線カット・フィルタを進退させるためのフィルタ切換機構が設けられることとなる。

【0013】第1の発明による測距装置に適した制御方法は、撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置を備えた測距装置において、発光量の異なる複数回の発光を行うように発光装置を制御し、上記発光制御のもとに行われる複数回の発光および上記発光装置の発光停止のそれぞれのタイミングで撮像範囲内の被写体を繰り返して撮像するように上記撮像装置を制御し、発光停止タイミングにおける撮像により上記撮像装置から出力された非発光画像データおよび複数回の発光

タイミングにおけるそれぞれの撮像により上記撮像装置から出力された発光画像データにもとづいて上記撮像範囲内に存在する被写体までの距離を算出することとを特徴とする。

【0014】第1の発明によると、発光量の異なる発光が複数回行われる。これら複数回の発光タイミングおよび非発光タイミングで同一シーンの撮像が繰り返される。非発光時の撮像により得られた非発光画像データと複数回の発光時の撮像により得られた発光画像データとにもとづいて、撮像範囲内に存在する被写体までの距離が算出される。

【0015】発光量が異なると、被写体までの距離によって、撮像により得られた画像のうち、比較的適正な露光となる被写体像の部分と比較的適正な露光とはならない被写体像の部分とが生じる。比較的適正な露光となる被写体像に対応する被写体までの距離は、その適正な露光となるときの発光量にもとづいて算出できる。

【0016】被写体までの距離が分かるので、露出制御、自動走行ロボットの進行方向の決定などに利用できる。また、撮像範囲内に複数の被写体がある場合であっても、複数の被写体のそれぞれの距離が分かる。

【0017】上記算出手段が、非発光時における撮像範囲内の被写体の反射率を上記非発光画像データにもとづいて算出する非発光反射率算出手段および発光時における撮像範囲内の被写体の反射率を上記発光画像データにもとづいて算出する発光反射率算出手段を備えるようにしてもよい。この場合、上記非発光反射率算出手段によって算出された反射率と上記発光反射率算出手段によって算出された反射率とにもとづいて、上記撮像範囲内に存在する被写体までの距離を算出することとなる。

【0018】反射率を利用しているので、比較的正確に距離を算出することができる。

【0019】第2の発明による露出量決定装置は、撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置、上記撮像範囲内の被写体の輝度分布を算出する輝度分布算出手段、上記撮像範囲内の被写体までの距離ごとに、上記撮像装置から出力された画像データによって表される画像内の被写体領域を複数個規定する被写体領域決定手段、および上記輝度分布算出手段によって算出された輝度分布であって、上記被写体領域決定手段により決定された複数個の被写体領域のうち、合焦対象の被写体領域の輝度分布にもとづいて、上記撮像装置の露出量を決定する露出量決定手段を備えていることを特徴とする。

【0020】第2の発明による露出量決定装置に適した制御方法は、撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置を備えた露出量決定装置において、上記撮像範囲内の被写体の輝度分布を算出し、上記撮像範囲内の被写体までの距離ごとに、上記撮像装置から出力された画像データによって表される画像内の被写

体領域を複数個規定し、算出された輝度分布であって、決定された複数個の被写体領域のうち、合焦対象の被写体領域の輝度分布にもとづいて、上記撮像装置の露出量を決定するものである。

【0021】第2の発明によると、撮像範囲内の（複数の）被写体の輝度分布が算出される。撮像範囲内の被写体までの距離ごとに、画像内の被写体領域が複数個規定される。規定された複数個の被写体領域のうち、合焦対象の被写体領域の輝度分布にもとづいて、撮像装置の露出量が決定される。

【0022】合焦対象の被写体領域について、適正な露光量となるように撮像装置の露出量が決定する。合焦対象の被写体領域が適正な露光量となる画像が得られる。

【0023】上記被写体領域決定手段が、上述した第1の発明の測距装置を利用するものでもよい。この場合、同一距離にある被写体の像ごとに被写体領域を規定するものとなる。

【0024】第3の発明による画像合成装置は、撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置、発光量の異なる複数回の発光を行うように発光装置を制御する発光制御手段、上記発光制御手段による制御のもとに得られる複数回の発光および上記発光装置の発光停止のそれぞれのタイミングで撮像範囲内の被写体を繰り返して撮像するように上記撮像装置を制御する撮像制御手段、上記撮像制御手段による制御のもとに上記撮像装置から出力された複数回の画像データによって表される画像のそれぞれの画像を複数の領域に分割する領域分割手段、複数回の画像の対応する領域のうち、所定のレベルの明るさをもつ領域を決定する領域決定手段、および上記領域決定手段により決定された領域内の画像を表す画像データを用いて一駒の画像を生成する画像合成手段を備えていることを特徴とする。

【0025】第3の発明による画像合成装置に適した制御方法は、撮像範囲内の被写体の画像を表す画像データを出力する撮像装置を備えた画像合成装置において、発光量の異なる複数回の発光を行うように発光装置を制御し、発光制御のもとに得られる複数回の発光および発光停止のそれぞれのタイミングで撮像範囲内の被写体を繰り返して撮像するように上記撮像装置を制御し、撮像制御のもとに上記撮像装置から出力された複数回の画像データによって表される画像のそれぞれの画像を複数の領域に分割し、複数回の画像の対応する領域のうち、所定のレベルの明るさをもつ領域を決定し、決定された領域内の画像を表す画像データを用いて一駒の画像を生成するものである。

【0026】第3の発明によると、複数駒の画像のそれぞれの画像が複数の領域に分割される。複数駒の対応する領域のうち、所定のレベルの明るさをもつ領域が決定され、決定された領域内の画像データを用いて一駒の画像が生成される。

【0027】第3の発明によると、生成された一駒の画像は、すべての領域において適正な明るさをもつものとなる。すべての領域において適正な明るさをもつ画像、たとえば、工事現場の証拠として利用する画像を得たいときに有効である。

【0028】上記領域決定手段は、所定のレベルの明るさをもつ領域が複数ある場合には、その領域の近傍の領域の明るさにもとづいて決定するようにしてもよい。

【0029】

【実施例の説明】図1は、この発明の実施例を示すもので、デジタル・スチル・カメラの電気的構成を示すブロック図である。

【0030】デジタル・スチル・カメラには、赤外線発光が可能な発光装置1が設けられている。この発光装置1からの出射光は、被写体によって反射して受光装置2によって受光される。受光装置2から受光量に応じた受光信号が出力される。受光信号は、CPU16を介して積算回路15に入力する。積算回路15において、入力した受光信号が積算される。所定の発光光量に対応する積算値となると、発光停止信号が積算回路15からCPU16に与えられる。CPU16から発光装置1に発光停止信号が与えられ、発光が停止する。

【0031】デジタル・スチル・カメラには、モード設定スイッチ、二段ストローク・タイプのシャッタ・リリース・ボタン等を含む操作装置17が含まれている。この操作装置17から出力される操作信号は、CPU16に入力する。

【0032】レンズ駆動回路3によってズーム・レンズ7のズーム位置が調整される。また、CCD12の受光面への入射光量を制限する絞り8が絞り駆動回路4によって制御される。

【0033】赤外線通過フィルタ9または赤外線カット・フィルタ10とがCCD12前方に位置するようにフィルタ切換駆動回路5により切り換えられる。後述するように、測距情報を得るために被写体を撮像するときには、発光装置1が発光させられる。画像データをメモリ・カード25に記録するときには、発光装置1の発光が停止させられる。発光装置1が発光するときには、赤外線通過フィルタ9がCCD12の受光面上に位置するように、発光装置1の発光が停止するときには、赤外線カット・フィルタ10がCCD12の受光面上に位置するようにフィルタ9および10がフィルタ切換駆動回路5により制御される。

【0034】入射光は、光学的ロウ・パス・フィルタ11を介してCCD12の受光面上に入射する。撮像モードに設定されると、被写体が撮像される。すると、撮像素子駆動回路6の制御によりCCD12から被写体像を表す映像信号が出力され、アナログ処理回路13に入力する。アナログ処理回路13により、ガンマ補正、白バランス調整などの所定のアナログ信号処理が行われる。アナログ処

理回路13から出力された映像信号は、アナログ/デジタル変換回路14においてデジタル画像データに変換される。

【0035】アナログ/デジタル変換回路14から出力された画像データは、メモリ制御回路18の制御によりメイン・メモリ19に一時的に記憶される。画像データは、メイン・メモリ19から読み出され、デジタル処理回路20に入力する。デジタル処理回路20において、輝度データおよび色差データ生成処理などの所定のデジタル信号処理が行われる。デジタル処理回路20から出力された画像データは、表示制御回路23に与えられる。表示装置24の表示画面上に、撮像された被写体像が表示される。

【0036】シャッタ・リリース・ボタンの第一段階の押し下げがあると、上述のようにしてアナログ/デジタル変換回路14から出力されたデジタル画像データは、CPU16に入力し、自動露光制御のためのデータおよび自動合焦制御のためのデータが生成される。生成されたこれらのデータにもとづいて、被写体像がCCD12の受光面上に合焦するようにレンズ駆動回路3が制御される。また、適正露光されるように絞り8の絞り値が絞り駆動回路4により制御され、CCD12のシャッタ速度が撮像素子駆動回路6により制御される。

【0037】シャッタ・リリース・ボタンの第二段階の押し下げがあると、上述のようにしてデジタル処理回路20から出力された画像データは、圧縮/伸張回路21に入力する。圧縮/伸張回路21において画像データが圧縮される。圧縮された画像データがメモリ制御回路22の制御のもとにメモリ・カード25に記録される。

【0038】また、再生モードが設定されると、メモリ・カード25に記録されている圧縮画像データがメモリ制御回路22により読み取られ、圧縮/伸張処理回路21に与えられる。圧縮された画像データが伸張される。伸張された画像データが表示制御回路23に与えられることにより、表示装置24の表示画面上に、メモリ・カード25から読み取られた画像データによって表される画像が表示される。

【0039】図2は、プリ撮像の処理手順を示すフローチャートである。プリ撮像は、被写体を撮像することにより被写体までの距離を示す情報を得る処理である。図3および図4(A)から(D)は、被写体を撮像して得られた画像の一例である。図3は、発光装置1の発光を停止して得られた画像(非発光画像)の一例であり、図4(A)から(D)は、発光装置1により発光した得られた画像(発光画像)の一例である。

【0040】プリ撮像処理は、非発光画像と、異なる発光量で複数回発光させて得られた同一シーンの複数駒の発光画像と、を用いて撮像範囲内にある複数の被写体までの距離を示す情報を得るものである。また、プリ撮像処理は、この実施例においては自動露光制御および自動

合焦制御が終了したあとに行われる。もともと、かならずしもこれらの制御が終了したあとでなくともよい。

【0041】自動合焦制御にもとづいて、撮像範囲内にある主被写体までの距離が検出されている。主被写体までの距離が3mと検出されたものとする。検出された主被写体までの距離にもとづいて発光装置1の発光回数および発光装置1からの出射光の到達距離が決定される

(ステップ31)。到達距離は、出射光量に関連するものである。到達距離に存在する被写体が適正な明るさとなるように光量が到達距離によって規定される。主被写体までの距離が3mであれば、1m、3m、5mおよび7mの到達距離となるように発光回数が4回と決定される。

【0042】発光回数および到達距離が決定されると、式1にしたがって発光装置1のガイド・ナンバGNが決定される(ステップ32)。

【0043】 $GN = \text{到達距離} \times F\text{ナンバ} \cdots \text{式1}$

【0044】Fナンバが4であれば、4回の発光のそれぞれのガイド・ナンバGNは、4(到達距離1mの場合)、12(到達距離3mの場合)、20(到達距離5mの場合)および28(到達距離7mの場合)となる。

【0045】シャッタ速度は、外光の影響を排除できるように発光時間に合わせる(たとえば、1/300秒)とよい。また、外光の影響が排除できないほどに被写体が明るい場合には、被写体の明るさに応じてガイド・ナンバGNが大きくなるように補正してもよい。

【0046】CCD12の受光面前方には赤外線カット・フィルタ10が位置決めされている。発光装置1の発光が停止した状態で被写体が撮像され、非発光画像I0(図3参照)を表す画像データが得られる(ステップ33)。得られた画像データは、メイン・メモリ19に与えられ、一時的に記憶される。

【0047】この実施例においては、撮像範囲内に被写体(被写体像)OB1、OB2およびOB3の3人がいるものとする。また、被写体OB1は、カメラの前方1mの距離に、被写体OB2は、カメラの前方3mの距離に、被写体OB3は、カメラの前方5mの距離にいるものとする。

【0048】非発光画像が得られると、赤外線カット・フィルタ10がCCD12の前方から退避させられ、赤外線通過フィルタがCCD12の前方に進入する(ステップ34)。

【0049】発光装置1への充電が行われ(ステップ35)、充電が終了すると、CCD12への第1回目の露光が開始され、かつ発光装置1により第1回目の発光が行われる(ステップ36)。第1回目においてはガイド・ナンバGN=4に対応する光量が発光するように、発光装置1が制御される。ガイド・ナンバGN=4に対応する光量の光が発光装置1から出射されると発光が停止され、CCD12への露光が停止される(ステップ37)。第

1回目の撮像により得られた画像データがメイン・メモリ19に記録される(ステップ38)。

【0050】決定された回数だけ、ガイド・ナンバGNが変えられて発光および撮像が繰り返される(ステップ39)。すなわち、第2回目の撮像においてはガイド・ナンバGN=12となるように、第3回目の撮像においてはガイド・ナンバGN=20となるように、第4回目の撮像においてはガイド・ナンバGN=28となるように発光装置1が制御される。

【0051】図4(A)は、第1回目の撮像により得られた画像データによって表される発光画像I1の一例である。第1回目の撮像においては、ガイド・ナンバGN=4であり、カメラの前方1mにいる被写体OB1が適正な明るさを持ち、その他の被写体OB2およびOB3は発光装置1の光が適正な量だけ届かないので暗くなっている。

【0052】図4(B)は、第2回目の撮像により得られた画像データによって表される発光画像I2の一例である。第2回目の撮像においては、ガイド・ナンバGN=12であり、カメラの前方3mにいる被写体OB2が適正な明るさをもつ。被写体OB1は、被写体OB2よりも手前にあるので、明るくなりすぎてしまっている。被写体OB3は発光装置1の光が適正な量だけ届かないので暗くなっている。

【0053】図4(C)は、第3回目の撮像により得られた画像データによって表される発光画像I3の一例である。第3回目の撮像においては、ガイド・ナンバGN=20であり、カメラの前方5mにいる被写体OB3が適正な明るさをもつ。被写体OB1およびOB2はいずれも被写体OB3よりも手前にあるので、明るくなりすぎている。

【0054】図4(D)は、第4回目の撮像により得られた画像データによって表される発光画像I4の一例である。第4回目の撮像においては、ガイド・ナンバGN=28であり、カメラの前方7mに被写体があれば、その被写体が適正な明るさをもつようになる。被写体OB1、OB2およびOB3はいずれもカメラの前方7mよりも手前にあるので、明るくなりすぎている。

【0055】このようにして、1駒の非発光画像I0と4駒の発光画像I1~I4とが得られると、得られた画像を用いて測距処理が行われ(ステップ40)、撮像範囲内にある被写体OB1、OB2およびOB3までの距離を示す情報が得られる。測距処理について詳しくは後述する。

【0056】非発光画像I0と発光画像I1~I4とが得られると、赤外線通過フィルタ9はCCD12の受光面前方から退避させられ、赤外線カット・フィルタ10がCCD12の受光面前方に位置決めされる(ステップ41)。

【0057】図5は、測距処理手順(図2、ステップ40の処理)を示すフローチャート、図6は、非発光画像で

ある。

【0058】この測距処理は、画素ごとに行われるもので、撮像範囲内の被写体のうち画素に対応する被写体部分までの距離が測定される。もっとも、画素単位でなく、複数画素からなる領域に対応する被写体部分までの距離を測定するようにしてもよい。

【0059】まず、対象画素（上述のように距離を測定する被写体部分に対応する画素を対象画素ということにする） P_i についてのY座標がリセットされる（ステップ51）。画素ごとの測距処理は、1駒分の画像すべてについて行われるからY座標が画像の高さ（＝960画素とする）に等しくなると（ステップ52でYES）1駒分の測距処理が終了する。

【0060】対象画素のY座標が画像の高さとなっていない（ステップ52でNO）、1駒分すべてについての測距処理は終了していないから対象画素 P_i についてのX座標がリセットされる（ステップ53）。X座標が画像の幅（＝1280画素とする）と等しくなると（ステップ54でYES）1ライン分についての画素についての測距処理が終了したことになるからY座標がインCREMENTされ（ステップ55）、次のラインの画素について測距処理が行われる。

【0061】対象画素のX座標が画像の幅となっていない（ステップ54でNO）、対象画素によって特定される被写体部分の反射率が、1駒の非発光画像I0と4駒の発光画像I1～I4のそれぞれにもとづいて算出される（ステップ56）。非発光画像I0から得られる反射率を R_0 、ガイド・ナンバGN＝4、12、20および28の発光画像からそれぞれ得られる反射率を R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 とする。これらの反射率 R_0 、 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 は、非発光画像データのレベルまたは発光画像データのレベルと一対一に対応するから、非発光画像データのレベルおよび発光画像データのレベルにもとづいて算出することができる。

【0062】図7は、画像データ・レベルと反射率との関係を示すグラフである。

【0063】横軸が画像データ・レベル（非発光画像データ・レベル、発光画像データ・レベルのいずれでもよい。もっとも発光画像と非発光画像とでは用いられる関係式が異なるものとなろう。）、縦軸が反射率である。画像データ・レベルと反射率との関係は、露出量EVに依存する。デジタル・スチル・カメラに設定されている露出量EVに適した関係式 $f(EV=10)$ 、 $f(EV=9)$ または $f(EV=8)$ などが利用される。

【0064】図7を参照することにより、対象画素の画像データ・レベルから対象画素に対応する被写体部分の反射率を算出できることが理解されよう。

【0065】図5に戻って、非発光時の被写体部分の反射率 R_0 と発光時の被写体部分の反射率 R_1 、 R_2 、 R_3 および R_4 との差分絶対値 ΔA_i が式2にもとづいて

算出される（ステップ57）。

$$\Delta A_i = |R_0 - R_i| \cdots \text{式2}$$

但し、この場合4駒の発光画像を得るから $i=1\sim 4$ である。

【0067】算出された差分の絶対値 ΔA_i のうち、最小の差分絶対値 ΔA_{\min} が算出される（ステップ58）。最小の差分絶対値 ΔA_{\min} を与える反射率 A_i にもとづいて、その対象画素に対応する被写体部分までの距離を示す距離情報が算出される（ステップ58）。すなわち、最小の差分絶対値 ΔA_{\min} を与える反射率 A_i に対応する画像データ D_i が算出される。その画像データ D_i を与えている発光画像が決定される。すると決定された発光画像において用いられているガイド・ナンバGNが検出される。検出されたガイド・ナンバGNからその対象画素に対応する被写体部分までの距離が算出される。

【0068】このようにして、1つの対象画素に対応する被写体部分までの距離情報が算出されると対象画素のX座標がインCREMENTされ（ステップ60）、再びステップ56から59の処理が繰り返される。撮像範囲内にある被写体までの距離が画素に対応する被写体部分の単位で分かるようになる。

【0069】図8は、撮像範囲内の被写体の距離情報を示す画像である。

【0070】距離情報画像は、複数駒の発光画像を表す画像データのうち、上述したように最小の差分絶対値 ΔA_{\min} を与える反射率 A_i に対応する画像データ D_i によって表されるものである。したがって距離情報画像は、複数駒の発光画像I1～I4から適正な明るさをもつ部分を合成して得られる画像ということもできる。

【0071】この実施例においては、領域A1内の画像は図4（A）に示すガイド・ナンバGN＝4の発光画像I1の被写体像OB1の画像が用いられている。領域A1内の画像に対応する被写体OB1までの距離は、ガイド・ナンバGN＝4に対応する到達距離1mに等しいものとなる。領域A2内の画像は、図4（B）に示すガイド・ナンバGN＝12の発光画像I2の被写体像OB2の画像が用いられている。領域A2内の画像に対応する被写体OB2までの距離は、ガイド・ナンバGN＝12に対応する到達距離3mに等しいものとなる。領域A3内の画像は、図4（C）に示すガイド・ナンバGN＝20の発光画像I3の被写体像OB3の画像が用いられている。領域A3内の画像に対応する被写体OB3までの距離は、ガイド・ナンバGN＝20に対応する到達距離5mに等しいものとなる。

【0072】撮像範囲内に存在する複数の被写体のそれぞれの距離が分かるようになる。

【0073】図9は、他の実施例を示すもので、画像合成のやり方を示している。

【0074】上述したようにガイド・ナンバGN＝4の発光量による発光により得られた発光画像I1、ガイド

・ナンバGN=12の発光量による発光により得られた発光画像I2, ガイド・ナンバGN=20の発光量による発光により得られた発光画像I3, およびガイド・ナンバGN=28の発光量による発光により得られた発光画像I4が得られる。

【0075】これらの発光画像I1からI4のうち、有効レンジ（たとえば、12ビット・デジタル・データであれば1000から3000までの間のあるデジタル・データ）内にある画像部分が画素単位で抽出される。もっとも、画素単位でなくともよいのはいうまでもない。発光画像I1からは被写体像OB1の画像部分i1, 発光画像I2からは被写体像OB2の画像部分i2, 発光画像I3からは被写体像OB3の画像部分i3がそれぞれ抽出される。抽出された画像部分i1, i2およびi3から一駒の合成画像が生成される。

【0076】非発光画像I0では暗い部分がある場合でも生成された合成画像は、すべての部分で適正な明るさをもつものとなっている。

【0077】図10(A)および(B)は、画素ごとの画像データのレベルを示している。

【0078】これらの図において、D1, D2, D3およびD4は、発光画像I1, I2, I3およびI4から得られる画素の画像データ・レベルをそれぞれ示している。画素P1については、画像データD1のレベルは120, 画像データD2のレベルは900, 画像データD3のレベルは2100, 画像データD4のレベルは4000である。有効レンジ（1000~3000）内にある画像データは、画像データD3であるから、画素P1については、画像データD3が利用される。

【0079】同様にして、画素P2については、画像データD3およびD4が有効レンジ内にあるものと判定され、画素P3については、画像データD4が有効レンジ内にあるものと判定される。そのほかの画素P4からP9についても有効レンジ内にある画像データが検出される。

【0080】有効レンジ内に入る画像データのレベルが同一画素について2つ以上ある場合、たとえば、画素P5のように、画像データD2およびD3の2つある場合、その画素P5の回りに隣接する画素P1からP4およびP6からP9ならびに画素P5のうち、有効レンジ内にあると検出された画像データの数が多いものに対応する画像データがその画素P5についての画像データとされる。図10(A)および(B)の例であれば、画素P1から画素P9の中で、有効レンジ内にある画像データD1は、画素P7とP8の2個、有効レンジ内にある画像データD2は、画素P4, P5, P8およびP9の4個、有効レンジ内にある画像データD3は、画素P1, P2, P4, P5およびP6の5個、有効レンジ内にある画像データD4は、画素P2およびP3の2個であり、画像データD3の数がもっとも多い。したがって、

画素P5の画像データは、D3のものとされる。

【0081】図10(B)は、このようにして決定されたそれぞれの画像データ・レベルを示している。このようにして図9に示す合成画像が生成される。

【0082】また、有効レンジ内の画像データが無い画素については有効レンジにもっとも近い画像データを選択するようにすればよい。もっとも、非発光画像の画像データを利用するようにしてもよい。

【0083】図11から図13は、さらに他の実施例を示すものである。

【0084】図11は、図1に示すデジタル・スチル・カメラを用いた画像記録処理手順を示すフローチャート、図12および図13は、撮像により得られた画像の一例である。

【0085】この実施例においては、撮像範囲内に複数の被写体がある場合に複数の被写体の中の主被写体が適正な明るさとなるようにするものである。

【0086】シャッター・リリース・ボタンが半押しされると（ステップ71でYES）、被写体が撮像され、図12に示すような被写体像を表す画像データが得られる。得られた画像データによって表される画像の輝度分布情報が算出される（ステップ72）。輝度分布情報は、画素ごとに得られる。画素ごとの輝度evが一駒の被写体像すべてについて算出される。したがって、水平方向1280画素垂直方向960画素の約130万個の輝度分布情報が得られる。もっとも、画素ごとでなくとも複数画素からなる領域ごとに輝度分布情報を得るようにしてもよい。

【0087】つづいて、自動合焦制御が行われ、合焦する被写体までの距離が算出される（ステップ73）。

【0088】シャッター・リリース・ボタンが全押しされると（ステップ74でYES）、上述したプリ撮像処理（図2の処理）が行われる。このプリ撮像処理により、図4(A)から(D)に示すように複数駒の発光画像I1からI4が得られる。得られた複数駒の発光画像I1からI4のうち、自動合焦制御により算出された距離を到達距離にもつ発光画像が選択される。選択された発光画像内において適正な明るさをもつ画像部分（画像データが有効レンジ内にある部分）が撮像範囲内の複数の被写体像のうち主被写体像と判断される。このようにして判断された主被写体像が適正な明るさとなるように自動露光調整が行われる（ステップ76）。たとえば、合焦する被写体までの距離が3mと算出されると、図4(A)から(D)に示す発光画像I1からI4のうち到達距離が3mである図4(B)に示す発光画像I2が選択される。この発光画像I2内において適正な明るさをもつ被写体像部分は、被写体像はOB2であるから、図13に示すようにこの被写体像OB2の画像部分に対応する輝度分布情報ev0を用いて自動露光調整が行われる。

【0089】自動露光調整が終了すると、記録用に被写体が撮像（本撮像）される（ステップ77）。本撮像によ

り得られた画像データがメモリ・カード25に記録される(ステップ78)。

【0090】撮像範囲内に複数の被写体が含まれている場合であっても、合焦する主被写体像が適正な明るさをもつように露光調整が行われるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】デジタル・スチル・カメラの電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】プリ撮像処理手順を示すフローチャートである。

【図3】非発光画像の一例である。

【図4】(A)から(D)は、発光画像の一例である。

【図5】測距処理手順を示すフローチャートである。

【図6】撮像により得られた画像の一例である。

【図7】画像データ・レベルと反射率との関係を示している。

*【図8】距離情報画像の一例である。

【図9】合成画像を生成するやり方を示している。

【図10】(A)および(B)は、画素ごとの画像データ・レベルを示している。

【図11】画像記録処理手順を示すフローチャートである。

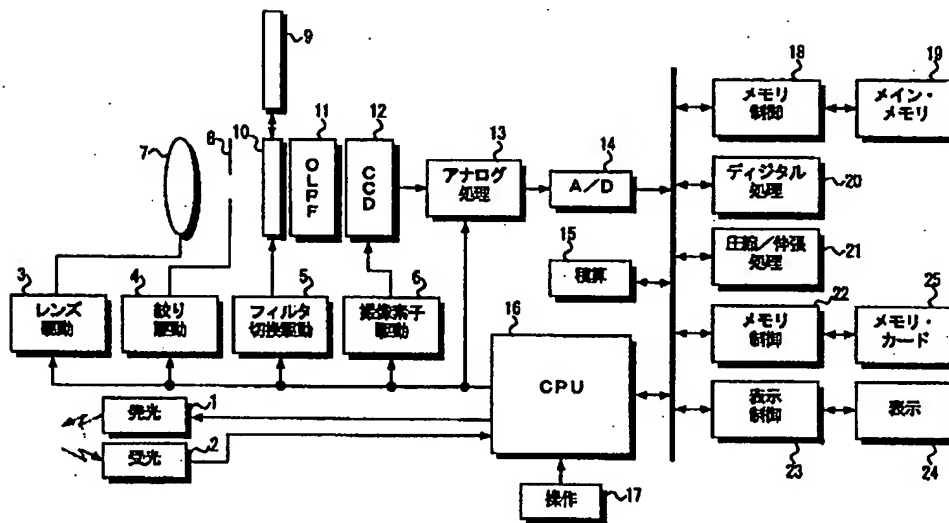
【図12】撮像により得られた画像の一例である。

【図13】撮像により得られた画像の一例である。

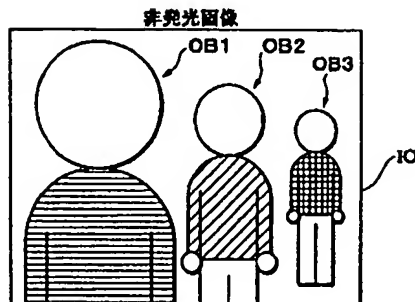
【符号の説明】

- 10 1 発光装置
12 撮像素子
16 CPU
10 非発光画像
11~14 発光画像
OB1~OB3 被写体(被写体像)

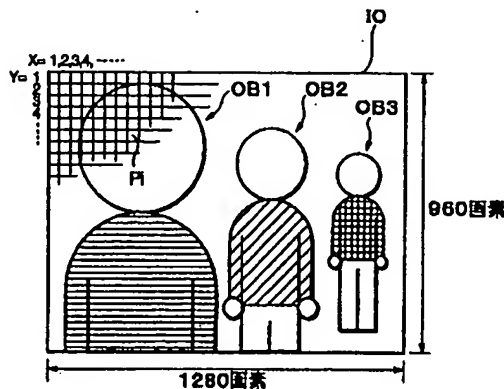
【図1】



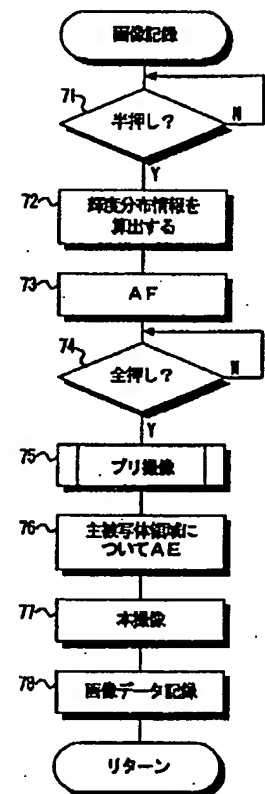
【図3】



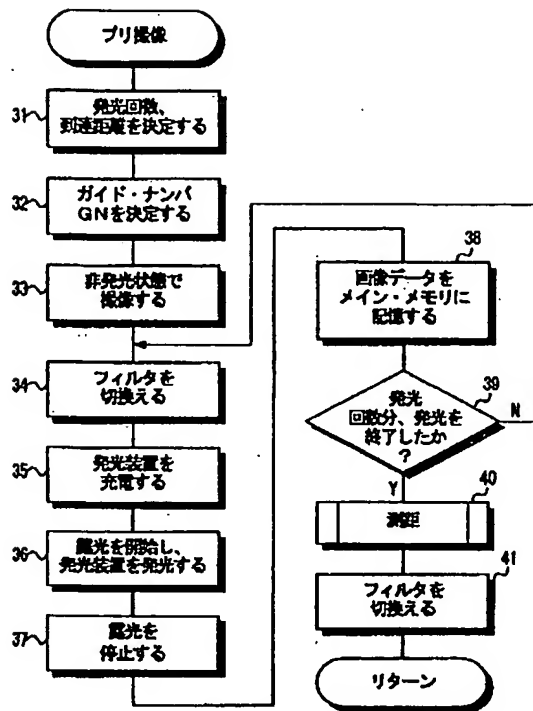
【図6】



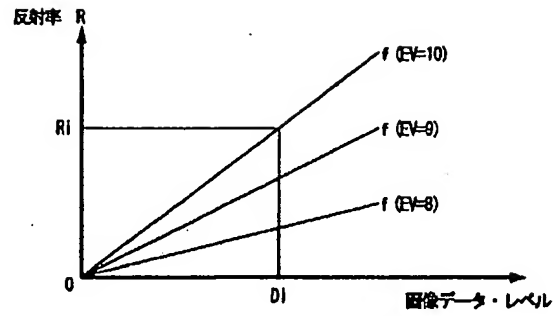
【図11】



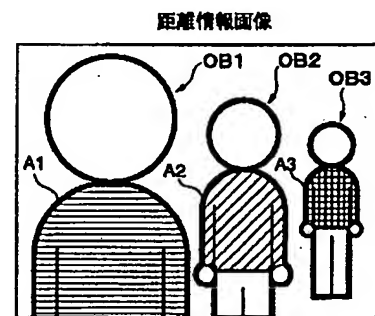
【図2】



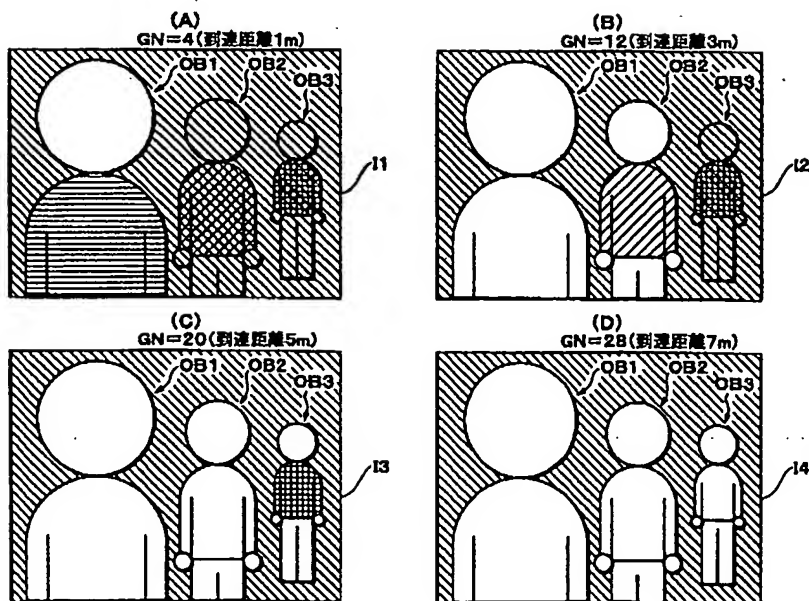
【図7】



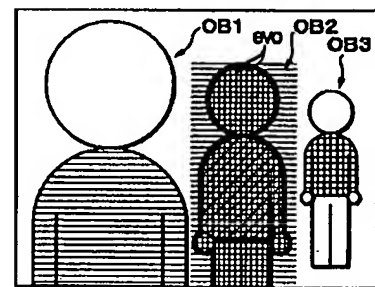
【図8】



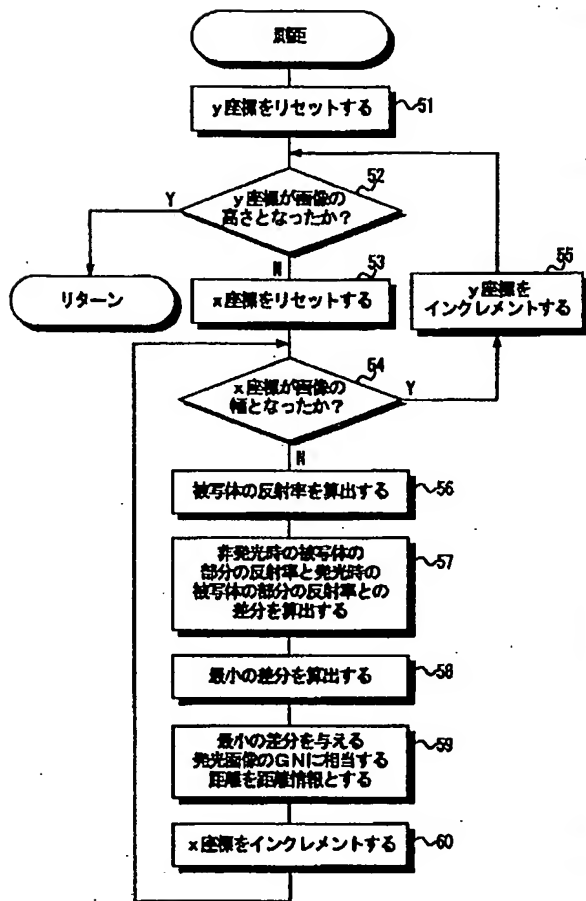
【図4】



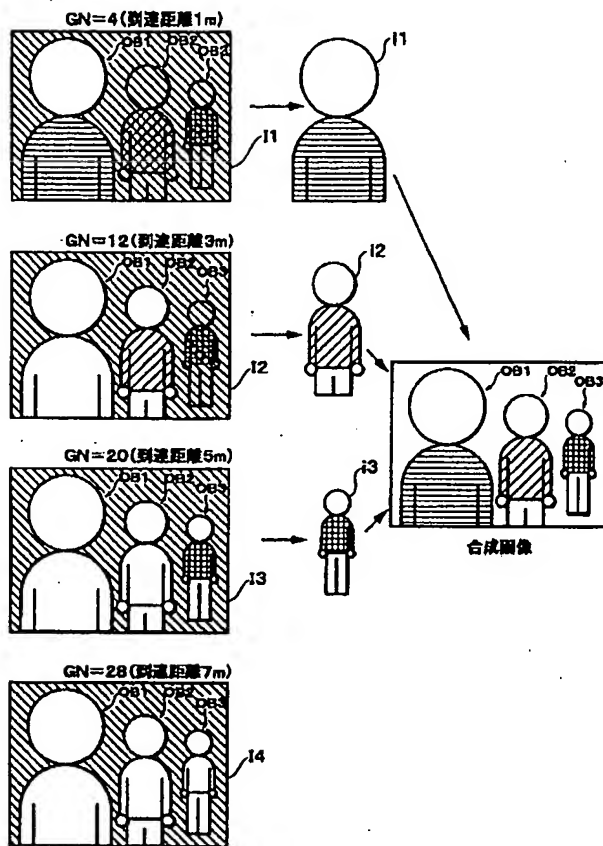
【図13】



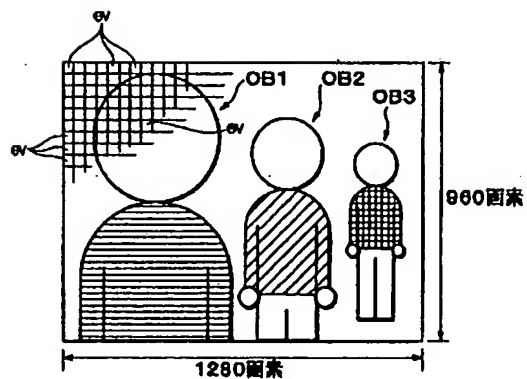
【図5】



【図9】



【図12】



【図 10】

(A)

D1=130, D2=900 P1 D3=2100, D4=4000	D1=50, D2=500 P2 D3=1200, D4=2700	D1=20, D2=100 P3 D3=500, D4=1200
D1=500, D2=1900 P4 D3=3100, D4=4095	D1=900, D2=1800 P5 D3=3000, D4=4000	D1=100, D2=900 P6 D3=2000, D4=3800
D1=2000, D2=4000 P7 D3=4095, D4=4095	D1=1500, D2=2500 P8 D3=4095, D4=4095	D1=900, D2=2000 P9 D3=3500, D4=4095

(B)

P1 2100 (=D3)	P2 1200 (=D3)	P3 1200 (=D4)
P4 1900 (=D2)	P5 3000 (=D3)	P6 2000 (=D3)
P7 2000 (=D1)	P8 1500 (=D1)	P9 2000 (=D2)

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 7/60	1 8 0	H 0 4 N 5/235	5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/232		101:00	5 L 0 9 6
5/235		G 0 2 B 7/11	N
// H 0 4 N 101:00		G 0 3 B 3/00	A

Fターム(参考) 2F112 AD03 BA03 CA02 CA04 EA05
 EA07 FA45 GA01
 2H002 DB25 DB28 DB30 HA04 JA07
 2H011 AA03 BA51 BB04 DA07 DA08
 2H051 AA00 BB31 DA03 DA19 DA22
 EB01 EB02 EB07
 5B057 AA20 CA08 CA12 CB08 CB12
 CH01 CH11 CH14 DA16 DB02
 DB09 DC23
 5C022 AA13 AA15 AB15 AB17 AC42
 5L096 CA02 FA66 HA01